

DaimlerChrysler AG

Verfahren zur Regulierung des Kühlmittelflusses mit einem  
Heizungsabsperrventil

Die Erfindung betrifft die Regulierung des Kühlmittelflusses mit einem Heizungsabsperrventil, insbesondere für eine Kühlanlage in einem Kraftfahrzeug. Mit dem Heizungsabsperrventil wird in den Kühlmittelkanälen des Motorblocks im Zusammenwirken mit einem Dreiwege-thermostaten während der Warmlaufphase des Verbrennungsmotors stehendes Kühlmittel bewirkt, so dass die Warmlaufphase des Verbrennungsmotors so kurz wie möglich ausfällt.

Die Erfindung geht aus von einem Stand der Technik, wie er beispielsweise aus der deutschen Patentanmeldung DE 100 12 197 A1 bekannt ist. Auch bei dieser Kühlanlage für einen Verbrennungsmotor wirken ein Absperrventil in der Kühlmittelleitung zwischen Motorblock und Heizungswärmetauscher und ein Dreiwegeventil zum Umschalten zwischen großem und kleinen Kühlmittelkreislauf zusammen, um die Aufwärmphase des Verbrennungsmotors möglichst zu verkürzen. Allerdings wird hierzu die Abwärme einer Klimaanlage genutzt, um bei noch kaltem Motor das Kühlmittel mit der Abwärme aus dem Heizungswärmetauscher der Klimaanlage zu erwärmen.

Die Kühlmittelaufwärmung aus der DE 100 12 197 A1 hat den Nachteil, dass sie nur im Zusammenhang mit einer Klimaanlage wirksam ist und dies auch nur dann, wenn die Umgebungsbedingungen so sind, dass eine Klimaanlage in nennenswertem Umfang

Abwärme auf Grund von Kühlleistung erzeugt. Dies ist beim Start eines Kraftfahrzeuges in der Regel dann der Fall, wenn das Fahrzeug im Sommer in der Sonne gestanden hat. Bei warmen Umgebungstemperaturen ist jedoch die Warmlaufphase eines Verbrennungsmotors nicht all zu lang, so dass im Sommer das Einhalten von Emissionsgrenzwerten keine Probleme macht. Diese Probleme treten verschärft bei kalten Umgebungstemperaturen auf, wie sie in der nördlichen Hemisphäre im Winter anzutreffen an. Dann produziert die Klimaanlage aber auch keine Abwärme, so dass die vorgenannte Aufwärmung des Kühlmittels genau dann nicht einsatzfähig ist, wenn sie am meisten gebraucht wird.

Aus der DE 44 32 292 A1 ist ein Kühlsystem für einen Verbrennungsmotor in einem Kraftfahrzeug bekannt, bei dem der Kühlmittelfluss durch einen Heizungswärmetauscher reguliert wird, um das Warmlaufen des Verbrennungsmotors zu unterstützen. Allerdings wird hierzu eine sehr aufwendige Verteilereinrichtung mit insgesamt 6 Ventilen vorgeschlagen. Die aufwendige Verteilereinrichtung ist notwendig, da die Kühlmittelpumpe permanent betrieben wird und so der Kühlmitteldurchfluss durch den Heizungswärmetauscher als Bypass für den abgeschalteten Kühlmittelkühler benötigt wird. Dreiwege-thermostaten oder Dreiwegeventile werden nicht eingesetzt. Die DE 44 32 292 A1 ist daher kein gattungsbildender Stand der Technik für die hier beanspruchte Erfindung.

Aus dem vorbekannten Stand der Technik sind mehrere Vorgehensweisen bekannt, um die Warmlaufphase eines Verbrennungsmotors möglichst zu verkürzen. Jedoch hat man bisher stets im Motorblock einen permanenten Kühlmittelfluss auch während der Warmlaufphase des Verbrennungsmotors aufrecht erhalten. Hierzu wurden Ventile zur Regulierung des Kühlmittelflusses durch die Heizungswärmetauscher eingesetzt.

Erfindungsgemäße Aufgabe ist es daher, die Steuerung des Kühlmittelflusses durch die Heizungswärmetauscher weiter zu verbessern, um die Warmlaufphase eines Verbrennungsmotors weiter verkürzen zu können.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen nach Anspruch 1. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen und in der Beschreibung der Ausführungsbeispiele beschrieben.

Die Lösung gelingt hauptsächlich durch eine entsprechende Ansteuerung der Ventile im Dreiwege thermostat und im Heizungsabsperrventil. Die Ventilstellung in der Kühlanlage wird hierbei, so gewählt, dass während der Warmlaufphase des Motors, bis dieser seine Betriebstemperatur erreicht hat, das Kühlmittel in den Kühlkanälen zum Stehen gebracht wird, bis die Kühlmitteltemperatur einen vorgegebenen Referenzwert überschreitet.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung, kann das Heizungsabsperrventil, wenn die Kühlmitteltemperatur eine Vorlaufschwelle überschritten hat, kurzzeitig geöffnet werden, um eine Umströmung der Wachspille im Dreiwege thermostat mit vorgewärmtem Kühlmittel zu ermöglichen. Danach wird bis zum Erreichen der Betriebsschwelle der Kühlmittelfluss in den Kühlkanälen des Verbrennungsmotors wieder unterbunden. Mit dem kurzzeitigen Öffnen wird der Dreiwege thermostat auf die kurz bevorstehende Inbetriebnahme als Thermostat zur Einregelung der Kühlmitteltemperatur vorbereitet.

In einer anderen vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird ein Überlastschutz zur Verhinderung lokaler Überhitzungen im Verbrennungsmotor während der Warmlaufphase reali-

siert. Hierzu wird abhängig von den Motorkenngrößen, insbesondere in Abhängigkeit von dem anliegenden Lastdrehmoment und der aktuellen Motordrehzahl, eine zu erwartende Kühlmittelsolltemperatur errechnet. Liegt die tatsächliche Kühlmittelsolltemperatur bei stehendem Kühlmittel, d.h. bei abgesperrten Kühlmittelkanälen, im Verbrennungsmotor trotz hoher anliegender Last unterhalb der zu erwartenden Solltemperatur, so ist das ein Hinweis auf eine Grenzschichtbildung in den Kühlkanälen, die einen Wärmeübergang bei stehendem Kühlmittel verhindert. Dann droht die Gefahr einer Überhitzung des Verbrennungsmotors. In diesem Fall wird der Kühlmittelfluss in den Kühlmittelkanälen in Gang gesetzt, auch wenn die Kühlmitteltemperatur noch nicht die Öffnungstemperatur für die Absperrventile erreicht hat. Alternativ zum Öffnen des Heizungsabsperrventils kann auch die Wachspille im Dreiwegethermostaten bestromt werden, um einen Überhitzungsschutz zu realisieren.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand von Figuren näher erläutert.

Dabei zeigen:

- Fig. 1 Ein Schema einer Kühlanlage mit den wichtigsten Einflussparametern zur Ansteuerung des Heizungsabsperrventils,
- Fig. 2 Eine Vorlaufsteuerung für die Vorwärmung eines Dreiwegethermostaten im Kühlkreislauf,
- Fig. 3 Ein Verfahren zum Überlastschutz bei stehendem Kühlmittel in den Kühlkanälen des Verbrennungsmotors,
- Fig. 4 Eine Blockdarstellung zur prinzipiellen Einbindung der Erfindung in ein Kraftfahrzeug mit Klimaanlage.

Figur 1 zeigt schematisch ein typisches Kühlsystem für einen Sechszylinder-Verbrennungsmotor 1. Neben dem Verbrennungsmotor sind in das Kühlsystem ein Fahrzeugkühler 2 und ein Heizungswärmetauscher 3 integriert. Die Kühlleistung des Fahrzeugkühlers kann mit einem elektrisch angetriebenen Lüfter 4 beeinflusst werden. Zur Regulierung der Lüfterleistung wird der elektrische Motor des Lüfters mit einem Steuergerät 5 geregelt. Aus dem Fahrzeugkühler wird mittels der Vorlaufleitung 6 gekühltes Kühlmittel entnommen und mit der Kühlmittelpumpe 7 in die Kühlleitungen 8 zur Speisung der nicht näher dargestellten Kühlkanäle für die Verbrennungszylinder 9 eingespeist. Von den Verbrennungszylindern 9 wird das erhitzte Kühlmittel über Rückleitungen 10 zu einem Drei-Wege-Thermostaten 11 geführt. Je nach Stellung der Ventile in dem Drei-Wege-Thermostaten 11 gelangt das Kühlmittel aus dem Verbrennungsmotor über den Kühlerücklauf 12 wieder zurück in den Fahrzeugkühler oder über den Kühlerkurzschluss 13 und die Kühlmittelpumpe 7 wieder zurück in die Kühlleitungen 8 des Verbrennungsmotors.

Je nach Stellung der Ventile im Drei-Wege-Thermostaten 11 kann das Kühlsystem hierbei in an sich bekannter Weise im Kurzschlussbetrieb, im Mischbetrieb, oder im großen Kühlkreislauf gefahren werden. Der Heizungswärmetauscher 3 ist über ein temperaturgesteuertes Absperrventil 14 an den Hochtemperaturzweig des Kühlsystems im Verbrennungsmotor angeschlossen. Der Durchsatz nach Öffnen des Absperrventils 14 durch den Heizungswärmetauscher kann zur Regulierung der Heizleistung mit einer zusätzlichen elektrischen Kühlmittelpumpe 15 und einem getakteten Absperrventil 16 reguliert werden.

Die Ansteuerung der Betätigungselemente an den Ventilen des Drei-Wegethermostaten 11 wird hierbei von dem Steuergerät 5

eingestellt. In dem Steuergerät ist ein logisches Bauelement Logik in Form einer mikroelektronischen Recheneinheit enthalten. Vorzugsweise wird das Steuergerät durch das Steuergerät der Motorelektronik gebildet. In dem logischen Bauelement sind die in den Figuren 2 und 3 skizzierten Steuerungsalgorithmen in Form von Softwareprogrammen implementiert. Die wichtigsten Betriebsdaten für die Adaption der Regelparameter sind hierbei: die Kühlwassertemperatur, die Kühlmittel-Soll-Temperatur, ein Fehlererkennungssignal Failsafe, das aktuell am Verbrennungsmotor anliegende Drehmoment sowie verschiedene Referenzwerte Ref2Min, Ref2Max, Ref3, Ref1a, Ref1bn, die für die Entscheidungsprozesse, wie sie im Zusammenhang mit den Figuren 2 und 3 noch erörtert werden Bedeutung haben. Letztendlich wird in Abhängigkeit der Entscheidungsrouinen in dem Steuergerät 5, mit dem Steuergerät das Absperrventil 14 geöffnet oder geschlossen. Damit der Verbrennungsmotor maximal schnell seine Betriebstemperatur erreicht, kann mit dem Heizungsabsperrventil 14 bei geeigneter Ventilstellung im Dreiwegethermostaten 11 der Kühlmittelfluss in den Kühlkanälen des Verbrennungsmotors solange zum Stehen gebracht werden, bis eine Schwelltemperatur erreicht ist, bei der dann der Kühlmittelfluss in Gang gesetzt wird und damit der Verbrennungsmotor gekühlt wird. Durch das erfindungsgemäße Aussetzen der Kühlung während der Warmlaufphase des Verbrennungsmotors erreicht dieser schneller seine Betriebstemperatur.

Das Heizungsabsperrventil 14 bleibt hierbei zunächst solange geschlossen, bis die Kühlwassertemperatur mindestens einen Temperaturschwellwert übersteigt. Der entsprechende Entscheidungsalgorithmus ist in Figur 2 in vereinfachter Weise graphisch dargestellt. Der Entscheidungsalgorithmus ist als Softwareprogramm in dem Steuergerät 5 implementiert. Die mit einem Sensor S ermittelte Kühlwassertemperatur wird mit einem vorzugsweise programmtechnisch realisierten Größenvergleich

20 mit einem vorgegebenen und abgespeicherten Referenzwert Refla verglichen. Dieser Referenzwert ist hierbei ein motorspezifischer Temperaturreferenzwert, der die Betriebsschwelle für die Aktivierung des Kühlmittelflusses anzeigt. Übersteigt die aktuelle Kühlwassertemperatur diese motorspezifische Betriebsschwelle wird mit einer nachgeordneten Logik in dem Steuergerät 5 das entsprechende Steuerungssignal zum Öffnen des Heizungsabsperrventils an dessen Aktoren gesandt und das Heizungsabsperrventil für den Betrieb der Fahrzeugheizung geöffnet.

Der Betriebsschwelle kann vorteilhafter Weise eine zweite niedrigere Temperaturschwelle Reflb als Vorlaufschwelle beigeordnet und programmtechnisch parallel geschaltet sein. Überschreitet die Kühlwassertemperatur die Vorlaufschwelle, kann das Heizungsabsperrventil kurzzeitig geöffnet werden, um im Dreiwegethermostaten 11 ein Durchströmung der Wachspille mit bereits erwärmten Kühlwasser zu bewirken. Hierdurch wird der Dreiwegethermostat auf die bevorstehende Inbetriebnahme der Kühlanlage vorbereitet. Zweckmäßigerweise wird man das Überschreiten der Kühlwassertemperatur mit einer programmtechnischen Vergleichsstufe 21 und das kurzzeitige Öffnen des Heizungsabsperrventils mit einer programmtechnischen Zeitsteuerung 22 vornehmen. Die beiden Programmschleifen zur Überwachung der Betriebsschwelle und zur Überwachung der Vorlaufschwelle können alternativ mit einer Oderabfrage 23 der nachgeschalteten Prozesssteuerung zugeführt werden.

Stehendes Kühlwasser in den Kühlkanälen des Verbrennungsmotors birgt die Gefahr der lokalen Überhitzung im Verbrennungsmotor durch Grenschichtbildungen, die sich bei stehendem Kühlwasser von dem Temperatursensor weitgehend unbemerkt bilden können. Es ist deshalb vorteilhaft Sicherheitsvorkehrungen zu treffen, mit denen lokale Überhitzungen rechtzeitig

vermieden werden können. Eine Möglichkeit hierfür zeigt das Ausführungsbeispiel der Figur 3.

Mit einem Temperatursensor S und zwei Vergleichsstufen 30, 31 wird überwacht, ob die Kühlwassertemperatur in einem Bereich zwischen einem oberen Referenzwert Ref2Max und einem unteren Referenzwert Ref2Min ist. Aus dem aktuellen Drehmoment oder besser dem aktuellen Drehmomentverlauf wird mit einem Motormodell die zu erwartende lastabhängige Kühlwassersolltemperatur TM\_ECT berechnet. Diese Kühlwassersolltemperatur wird mit einer weiteren Vergleichsstufe 32 mit einem weiteren Referenzwert Ref3 als Überlastschutz verglichen. Liegt die aus der Motorbelastung berechnete Kühlwassertemperatur oberhalb eines Grenzwertes für den Überlastschutz oder liegt die berechnete Kühlwassertemperatur oberhalb der aktuellen Kühlwassertemperatur und ist zeitgleich die Kühlwassertemperatur in einem Temperaturbereich unterhalb der Betriebsschwelle der Kühlanlage, wird als Vorsichtsmaßnahme der Kühlmittelfluss in Gang gesetzt, um sicherheitshalber lokale Überhitzungen zu verhindern. Der Kühlmittelfluss wird bewirkt durch alternatives Öffnen des Heizungsabsperrventils 14 oder durch eine geeignete Ventilstellung im Dreiwegethermostaten 11. Das Ausführungsbeispiel der Figur 3 favorisiert das gleichzeitige Vorliegen zweier Bedingungen für das in Gang setzen des vorzeitigen Kühlmittelflusses, nämlich die Kühlwassertemperatur muss in einem bestimmten Temperaturintervall zwischen einem unteren Referenzwert Ref2Min und einem oberen Referenzwert Ref2Max liegen und die lastabhängige, berechnete Kühlwassersolltemperatur muss über einem Vergleichswert liegen. Programmtechnisch sind diese beiden Bedingungen mit einer AND-Abfrage 33 zusammengefasst. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass falls die Kühlwassertemperatur nicht in dem vorgegebenen Temperaturintervall liegt, die Berechnung einer lastabhängigen Kühlwassersolltemperatur unberücksichtigt bleibt



und unterbleiben kann. Hat der Motor seine Betriebstemperatur erreicht, kann daher mit der Abfrage des Temperaturintervalls der Überlastschutz und damit die Berechnung einer lastabhängigen Kühlwassersolltemperatur ausgeschaltet werden. Dies entlastet die Rechenkapazität im Steuergerät 5.

In einer einfacheren Ausführungsform kann ein Überlastschutz auch durch einfachen Vergleich der berechneten, lastabhängigen Kühlwassersolltemperatur  $TM_{ECT}$  mit einer Vergleichstemperatur, entweder der tatsächlichen Kühlwassertemperatur oder mit einem Referenzwert Ref3 erfolgen. Dann wird jedes mal, wenn die berechnete Kühlwassersolltemperatur über dem Vergleichswert liegt, der Kühlmittelfluss durch Öffnen der entsprechenden Ventile bewirkt.

Letztlich kann bei Vorliegen eines Fehlerkennungssignals Failsafe sicherheitshalber, der Kühlmittelfluss durch Öffnen des Heizungsabsperrventils und durch Betätigen der entsprechenden Ventile im Dreiwege thermostat sicherheitshalber in Gang gesetzt werden. Ein Fehlererkennungssignal kann z.B. durch den Selbsttest des Steuergerätes erzeugt werden oder über Signalleitungen übertragen werden, falls andere Komponenten fehlerhaft arbeiten.

Figur 4 zeigt eine Blockdarstellung zur Einbindung der Entscheidungsprozesse aus Fig. 2 und Fig. 3 in ein Kraftfahrzeug mit Klimaanlage 41. Die Erfahrung zeigt, dass der Kundenwunsch des Kraftfahrzeugführers berücksichtigt werden muss. D.h. es muss eine Möglichkeit vorhanden sein, die Entscheidungsprozesse, wie sie in Figur 2 und Figur 3 dargestellt sind, von Seiten des Kraftfahrzeugführers zu beeinflussen. Dies gilt insbesondere dann, wenn der Kraftfahrzeugführer die Heizung in Gang setzen will, weil es ihm zu kalt ist. In diesem Fall würde nach entsprechender Betätigung des Heizungs-

reglers von der Klimaanlage 41 ein Signal für eine Heizungsanforderung an die Logik des Steuergerätes 5 gesandt werden. Mit einer übergeordneten Priorisierung 43, die ebenfalls als Softwaremodul im Steuergerät 5 verwirklicht ist, werden dann die verschiedenen Anforderung zur Ansteuerung des Heizungsabsperrventils, die aus der Heizungsanforderung der Klimaanlage, der Ansteuerung des Absperrventils nach Fig. 2 oder der Ansteuerung des Absperrventils nach Fig. 3 gleichzeitig anliegen können, priorisiert. Die Priorisierung wird hierbei insbesondere der Heizungsanforderung einen gewissen Vorzug einräumen. Diese Vorzugseinräumung erfolgt z.B. durch eine Zeitsteuerung, derart, dass nach Ablauf einer Minstdauer von z.B. 2 Minuten seit Anliegen einer Heizungsanforderung, der Heizungsanforderung absolute Priorität eingeräumt wird und das Heizungsabsperrventil unabhängig von übrigen Betriebsparametern auf alle Fälle geöffnet wird. Falls gewünscht kann natürlich der heizungsanforderung aus der Klimaanlage auch sofort bei Aufkommen der Heizungsanforderung immer und auf alle Fälle Priorität eingeräumt werden. Allerdings würden bei der zuletzt genannten Alternative die Vorzüge der Entscheidungsverfahren nach Figur 2 und Figur 3 zumindest zum Teil zunichte gemacht.

DaimlerChrysler AG

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regulierung des Kühlmittelflusses aus den Kühlkanälen eines Verbrennungsmotors(1) in einen Heizungswärmetauscher (3) mit einem Absperrventil (14),  
d a d u r c h    g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der Kühlmittelfluss in den Heizungswärmetauscher (3) mit dem Absperrventil (14) unterbrochen wird, wenn die Temperatur des Kühlmittels unterhalb einer vorgegebenen Referenztemperatur (Ref1a, Ref1b, Ref2Min) liegt, und damit der Kühlmittelfluss in den Verbrennungskanälen zum Erliegen kommt.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
d a d u r c h    g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass nach Überschreiten einer ersten Referenztemperatur (Ref1b) als Vorlaufschwelle das Absperrventil (14) kurzzeitig geöffnet wird, damit die Wachspille im Dreiwege-thermostaten (11) vorgewärmt wird und danach das Absperrventil wieder geschlossen wird, bis die Kühlmitteltemperatur einen zweiten höheren Referenzwert (Ref1a) als Betriebsschwelle erreicht hat.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h    g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass wenn sich die Temperatur des Kühlmittels in einem

unteren Temperaturbereich zwischen einer unteren Referenztemperatur (Ref2Min) und einer oberen Referenztemperatur (Ref2Max) und gleichzeitig die lastabhängige, berechnete Kühlwassersolltemperatur einen dritten Referenzwert (Ref3) unterschreitet, der Kühlmittelfluss in den Kühlkanälen des Verbrennungsmotors durch entsprechendes Öffnen des Absperrventils (14) oder des betreffenden Ventils im Dreiwegethermostaten (11) in Gang gesetzt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h     g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der Kühlmittelfluss in Gang gesetzt wird, wenn die berechnete lastabhängige Kühlmittelsolltemperatur einen Vergleichswert übersteigt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
d a d u r c h     g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass im Fehlerfall der Kühlmittelfluss sicherheitshalber in gang gesetzt wird.

1/4

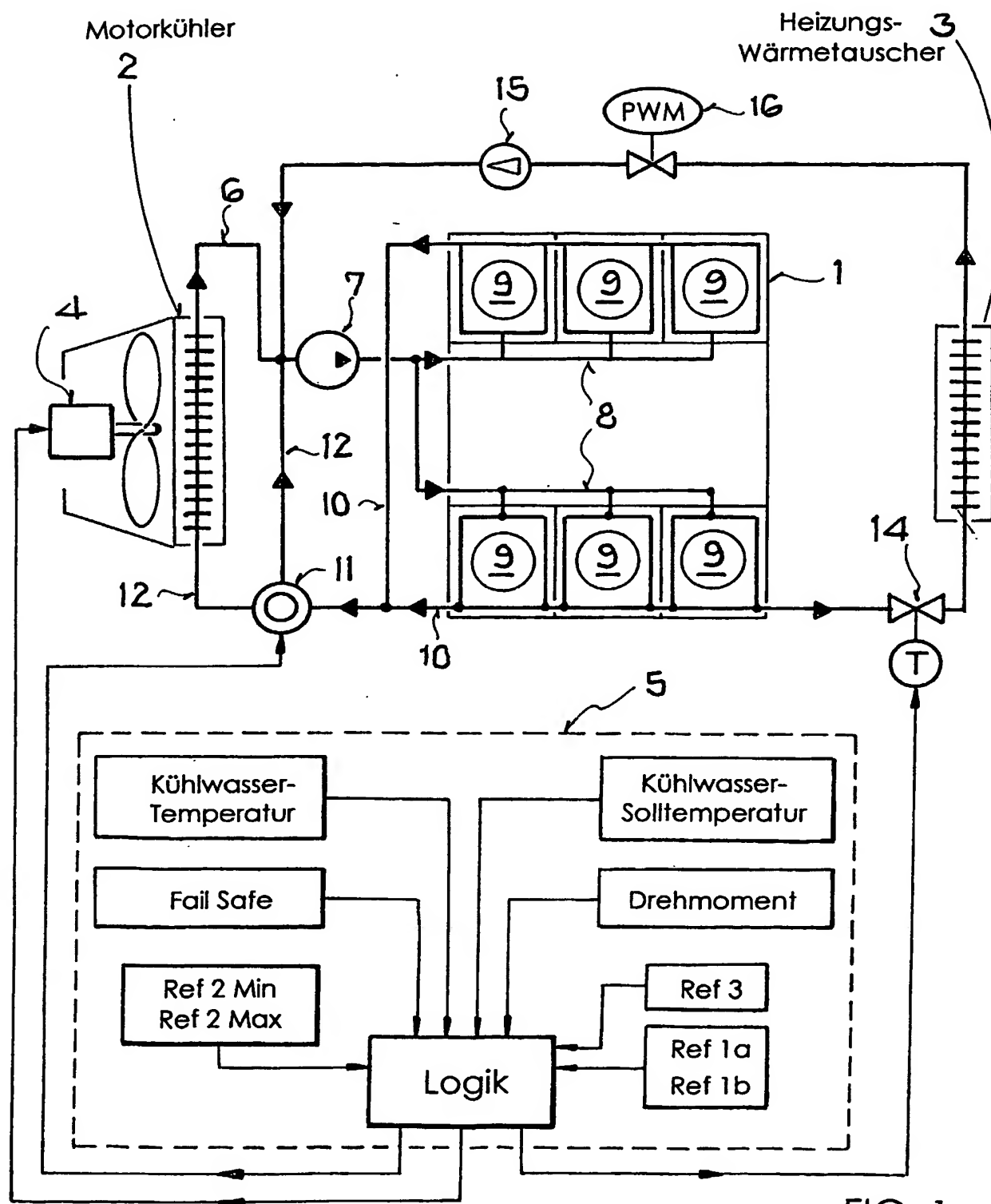


FIG. 1

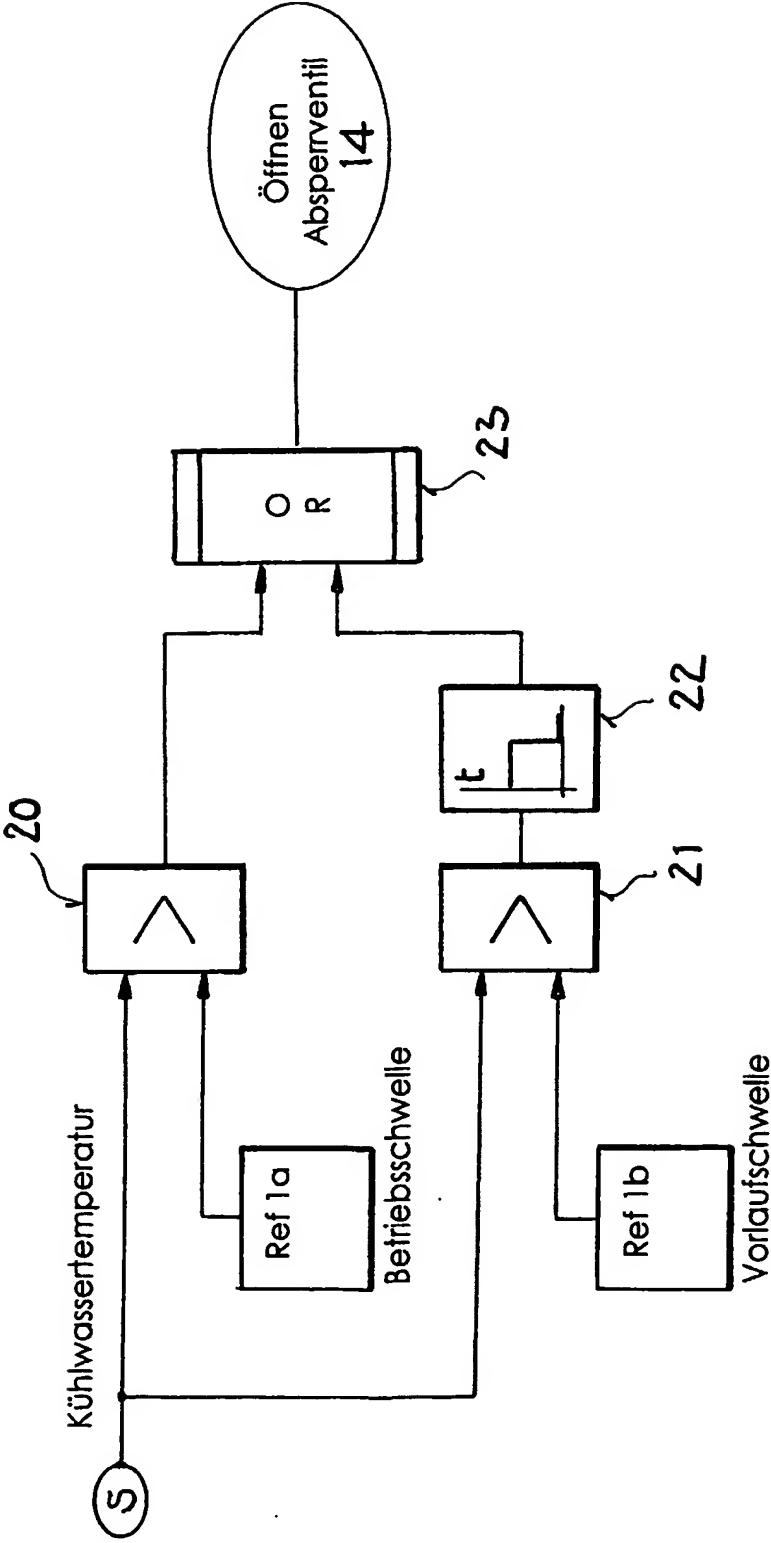


FIG. 2

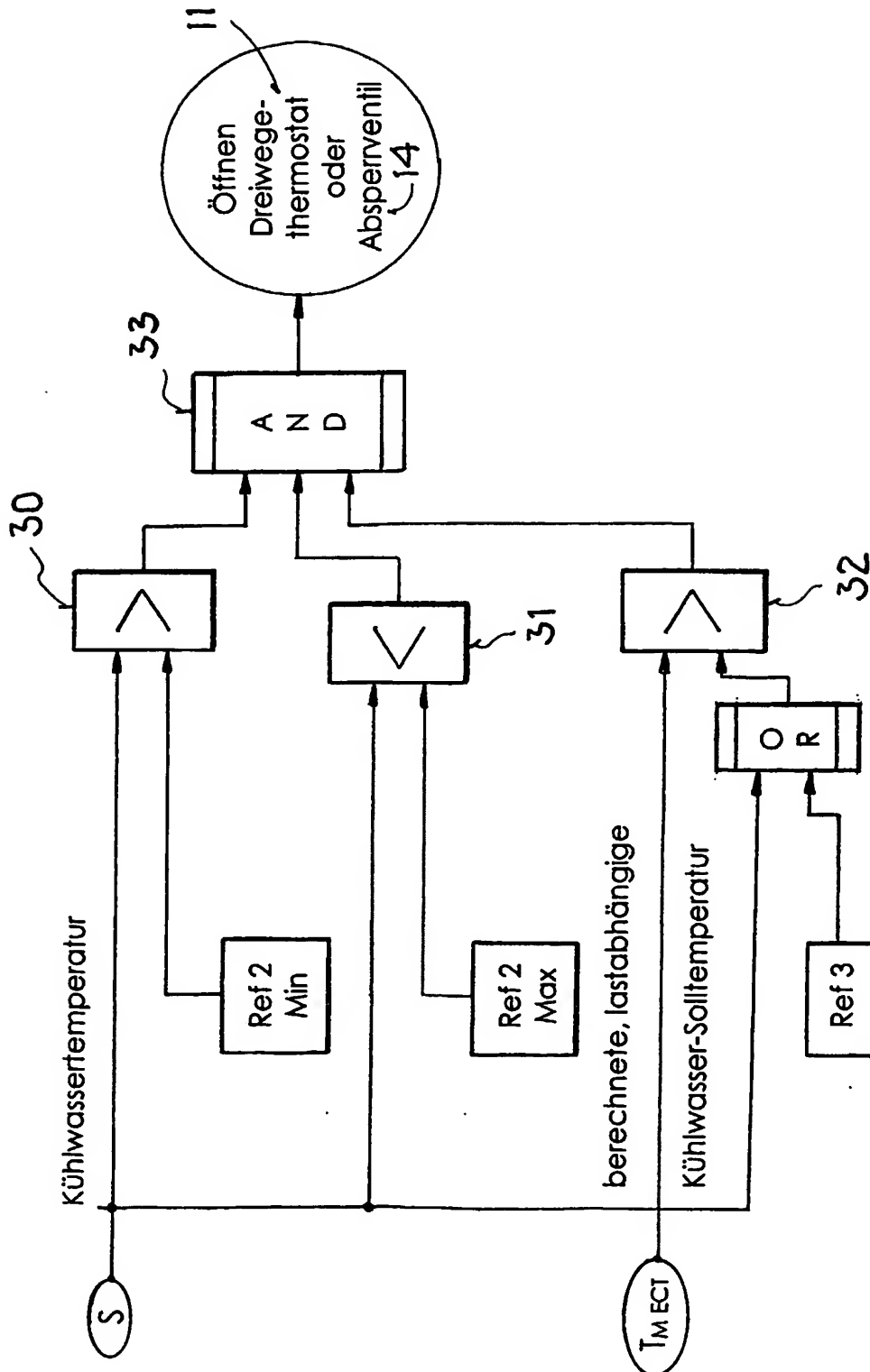


FIG. 3

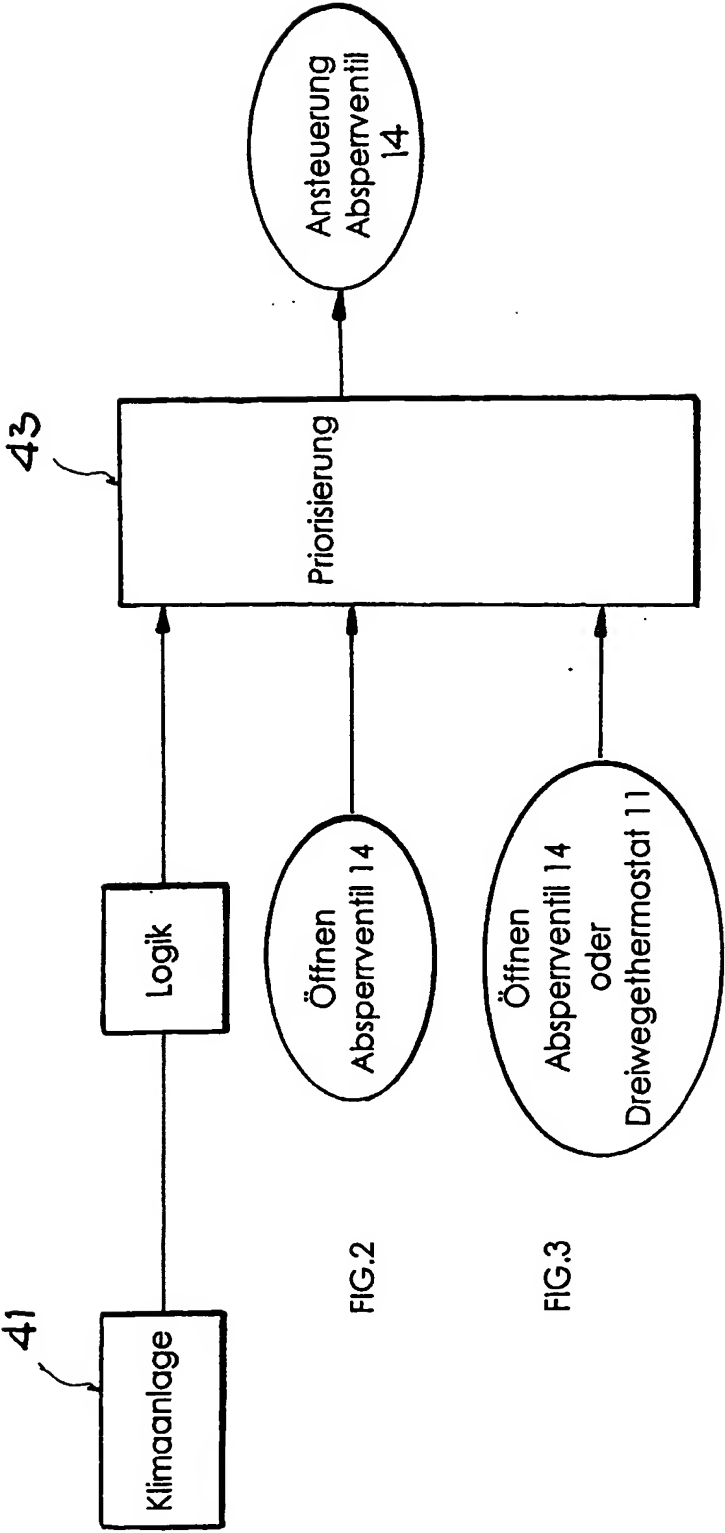


FIG. 4



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/008616

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 F01P7/16		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 F01P		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X  A	WO 03/006857 A (VALEO THERMIQUE MOTEURS) 23 January 2003 (2003-01-23) page 3, columns 24,25 page 3, line 36 - page 4, line 5 column 11, lines 15-22 page 19, line 16 - page 20, line 2 page 14 figure 2	1,5  3,4
X  A	DE 40 33 261 A (FREUDENBERG) 23 April 1992 (1992-04-23) column 2, lines 37-42 column 4, lines 9-24 column 4, lines 48-56 column 6, line 26 - line 56 figure 2a	1  3,4
----- -/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">           *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance            *E* earlier document but published on or after the international filing date            *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)            *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means            *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed         </div> <div style="width: 45%;">           *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention            *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone            *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.            *&amp;* document member of the same patent family         </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search  <div style="text-align: center;">10 December 2004</div>	Date of mailing of the international search report  <div style="text-align: center;">17/12/2004</div>	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  <div style="text-align: center;">Paquay, J</div>	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/008616

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 776 707 A (PEUGEOT CITROEN) 1 October 1999 (1999-10-01) column 7, line 10 - column 8, line 20; figures -----	1
A	EP 0 965 737 A (SIEMENS CANADA) 22 December 1999 (1999-12-22) paragraph '0022! -----	1
A	EP 0 900 924 A (TOYOTA) 10 March 1999 (1999-03-10) paragraph '0041!; figures -----	1,2
A	US 4 930 455 A (CREED BRIAN T ET AL) 5 June 1990 (1990-06-05) column 1, lines 9-16 column 3, lines 3-23 -----	1,2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/008616

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 03006857	A	23-01-2003	FR 2827359 A1 EP 1404995 A1 WO 03006857 A1 JP 2004534177 T US 2004173167 A1	17-01-2003 07-04-2004 23-01-2003 11-11-2004 09-09-2004
DE 4033261	A	23-04-1992	DE 4033261 A1	23-04-1992
FR 2776707	A	01-10-1999	FR 2776707 A1	01-10-1999
EP 0965737	A	22-12-1999	US 6178928 B1 EP 0965737 A2	30-01-2001 22-12-1999
EP 0900924	A	10-03-1999	JP 3374715 B2 JP 11082014 A DE 69818932 D1 DE 69818932 T2 EP 0900924 A2 US 5970927 A	10-02-2003 26-03-1999 20-11-2003 22-07-2004 10-03-1999 26-10-1999
US 4930455	A	05-06-1990	CA 1306395 C	18-08-1992

# INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/008616

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F01P7/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F01P

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	WO 03/006857 A (VALEO THERMIQUE MOTEURS) 23. Januar 2003 (2003-01-23) Seite 3, Spalten 24,25 Seite 3, Zeile 36 - Seite 4, Zeile 5 Spalte 11, Zeilen 15-22 Seite 19, Zeile 16 - Seite 20, Zeile 2 Seite 14 Abbildung 2	1,5 3,4
X A	DE 40 33 261 A (FREUDENBERG) 23. April 1992 (1992-04-23) Spalte 2, Zeilen 37-42 Spalte 4, Zeilen 9-24 Spalte 4, Zeilen 48-56 Spalte 6, Zeile 26 - Zeile 56 Abbildung 2a	1 3,4
	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*g\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

10. Dezember 2004

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

17/12/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Paquay, J

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/008616

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 776 707 A (PEUGEOT CITROEN) 1. Oktober 1999 (1999-10-01) Spalte 7, Zeile 10 - Spalte 8, Zeile 20; Abbildungen -----	1
A	EP 0 965 737 A (SIEMENS CANADA) 22. Dezember 1999 (1999-12-22) Absatz '0022! -----	1
A	EP 0 900 924 A (TOYOTA) 10. März 1999 (1999-03-10) Absatz '0041!; Abbildungen -----	1,2
A	US 4 930 455 A (CREED BRIAN T ET AL) 5. Juni 1990 (1990-06-05) Spalte 1, Zeilen 9-16 Spalte 3, Zeilen 3-23 -----	1,2

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/008616

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 03006857	A	23-01-2003	FR	2827359 A1	17-01-2003
			EP	1404995 A1	07-04-2004
			WO	03006857 A1	23-01-2003
			JP	2004534177 T	11-11-2004
			US	2004173167 A1	09-09-2004
DE 4033261	A	23-04-1992	DE	4033261 A1	23-04-1992
FR 2776707	A	01-10-1999	FR	2776707 A1	01-10-1999
EP 0965737	A	22-12-1999	US	6178928 B1	30-01-2001
			EP	0965737 A2	22-12-1999
EP 0900924	A	10-03-1999	JP	3374715 B2	10-02-2003
			JP	11082014 A	26-03-1999
			DE	69818932 D1	20-11-2003
			DE	69818932 T2	22-07-2004
			EP	0900924 A2	10-03-1999
			US	5970927 A	26-10-1999
US 4930455	A	05-06-1990	CA	1306395 C	18-08-1992